فريق الكريات الحمراء التطوعي

اسم المحاضرة
طاقة الحركة الاهتزازية

اسم الدكتور/ة
م. فاطمة

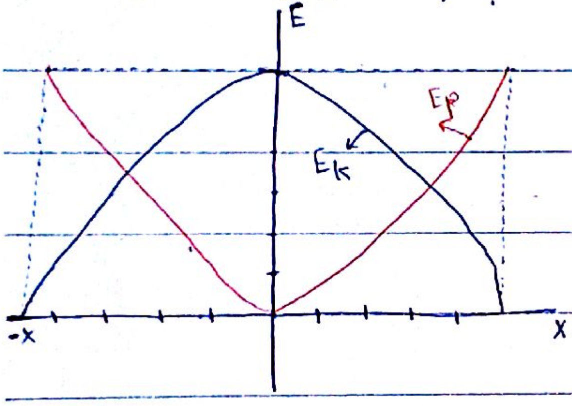
التاريخ :

اسم المادة فيزياء -1-

RBO HAMAK

• طاقة الحركة الاهتزازية التوافقية :

لنحسب الطاقة الكلية لجسم ما كتلته m معلق بنابض مهمل الكتلة يتحرك على سطح مستوٍ أملس :



$F = -kx$

$\int_0^x F\,dx = \int_0^x kx\,dx$

$E_p = +\frac{1}{2}kx^2$

$E = E_k + E_p$

$E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$

الطاقة تبقى محفوظة في حال الاهتزاز التوافقي والطاقة الكلية هي حاصل جمع الطاقة الحركية و الطاقة الكامنة

- عندما يبدأ الجسم بالاهتزاز ماذا يحدث :

تتحول الطاقة الحركية إلى كامنة وبالعكس

[1] في وضع التوازن حيث $x=0$ و $E_p=0$

$\Rightarrow E = E_k = \frac{1}{2}mv_{max}^2$

[2] في وضع الإزاحة العظمى حيث $X=\pm A$ ، $E_k=0$

$$E = E_p = \frac{1}{2} k A^2$$

3 في النقاط البينية :

$$E = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k x^2$$

- بما أن الطاقة محفوظة نستطيع أن نكتب :

$$E = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m v_{max}^2 = \frac{1}{2} k A^2$$

$$m v^2 + k x^2 = m v_{max}^2 = k A^2$$

بالإصلاح نجد :

$$m v^2 = m v_{max}^2 - k x^2 = k(A^2 - x^2)$$

$$v^2 = V_{max}^2 - \frac{k}{m} x^2 = \frac{k}{m}(A^2 - X^2)$$

لكن :

$$V_{max} = A\sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\Rightarrow V^2 = A^2 \frac{k}{m} - \frac{k}{m} x^2$$

$$V^2 = \frac{k}{m}(A^2 - X^2)$$

$$V = A\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\sqrt{1 - \frac{X^2}{A^2}}\right)$$

$$\Rightarrow V = \mp V_{max} \sqrt{1 - \frac{X^2}{A^2}}$$

حصلنا على علاقة تربط بين السرعة V و الإزاحة X

• مسألة : لدينا جسم كتلته $m = \frac{1}{2} kg$ معلق بنابض كتلته مهملة و ثابت صلابته $k = 20 N/m$ يتحرك على سطح أفقي أملس والمطلوب حساب :

1 الطاقة الكلية للجسم , السرعة القصوى من أجل سعة $A = 3,00 cm$

2 ماهي سرعة الجسم عندما تكون على بعد $X = 2cm$

3 احسب كلاً من طاقته الحركية , الكامنة في الموضع السابق .

الحل : 1

$$E = E_p = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2}(20,0 N/m)(3,00 \times 10^{-2} m)^2 = 9 \times 10^{-3} J$$

$$V_{max} = A\sqrt{\frac{k}{m}} = (3,00 \times 10^{-2} m)\sqrt{\frac{20,0 N/m}{0,5 kg}} = 0,190 m/s$$

Scanned by CamScanner

$$V = V_{max}\sqrt{1-\frac{X^2}{A^2}} = (0{,}190\,m/s)\sqrt{1-\frac{(2{,}00\times10^{-2}m)^2}{(3{,}00\times10^{-2}m)^2}}$$ ②

$$\Rightarrow V = \pm 0{,}141\ m/s$$

- ملاحظة: الإشارة السالبة أو الموجبة تدل على أن الجسم ممكن أن يتجه يميناً أو يساراً

$$E_k = \frac{1}{2} m V^2$$ ③

$$\Rightarrow E_k = \frac{1}{2}(0{,}5\,kg)(0{,}141\,m/s)^2 = 5{,}00\times10^{-3}\,J$$

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}(2{,}00\,N/m)(2{,}00\times10^{-2})^2 = 4\times10^{-3}\,J$$

- ملاحظة ①: لإيجاد سعة الحركة نساوي بين الطاقة الكلية والطاقة الكامنة عندما يكون الجسم عند أقصى نقطة له في الحركة

- ملاحظة ②: لإيجاد السرعة القصوى للجسم نساوي الطاقة الحركية والطاقة الكلية عندما يكون الجسم في وضع التوازن

- ملاحظة ③: لو بدأت حركة الجسم السابق عندما $X = 3\,cm$ وبسرعة ابتدائية مقدارها $V = -0{,}100\,m/s$ هل ستكون السرعة القصوى ذاتها في التمرين السابق في الشروط الجديدة؟ احسب هذه السرعة.

Scanned by CamScanner